

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
23 juin 2005 (23.06.2005)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2005/057390 A1**

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> : **G06F 3/00**, B25J 13/02

(21) Numéro de la demande internationale : PCT/FR2004/003086

(22) Date de dépôt international : 1 décembre 2004 (01.12.2004)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité : 0314114 2 décembre 2003 (02.12.2003) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : UNIVERSITE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE LILLE [FR/FR]; Cité Scientifique, F-59655 Villeneuve d'Ascq Cedex (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : CHAILLOU, Christophe [FR/FR]; 22, rue Mourcou, F-59800 Lille (FR). MARTINOT, François [FR/FR]; 11, rue de Bapaume, Résidence les Moulins, Appartement B 32, F-59000 Lille (FR). PLENACOSTE, Patricia [FR/FR]; 2, rue du Maréchal de Lattre de Tassigny, F-59000 Lille (FR).

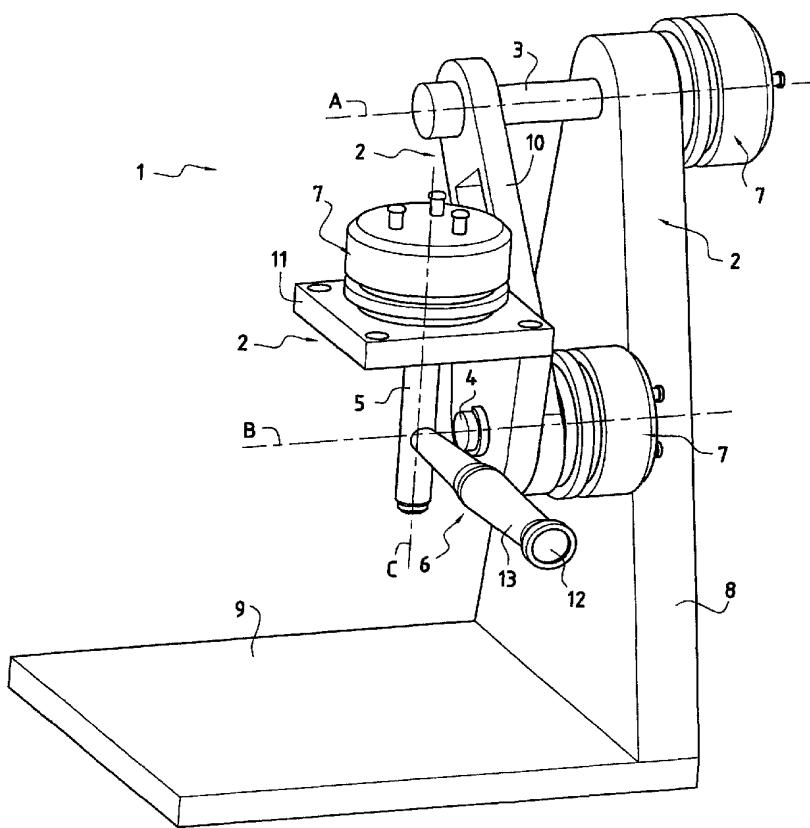
(74) Mandataire : HENNION, Jean-Claude; Cabinet Beau de Lomélie, 27bis, rue du Vieux Faubourg, F-59800 Lille (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: ISOTONIC INTERFACE WHICH IS USED TO CONTROL A REAL OR VIRTUAL OBJECT

(54) Titre : INTERFACE ISOTONIQUE DESTINEE A LA COMMANDE D'UN OBJET, REEL OU VIRTUEL



(57) Abstract: The invention relates to an isotonic interface (1) which is used to control a real or virtual object. The inventive interface consists of: means for supporting three pivot shafts (3, 4, 5), the axes of the first and second shafts (A, B) being parallel to one another and perpendicular to the third (C); gripping means (6) which enable each of the shafts (3, 4, 5) to pivot; and means (7) for measuring the displacement of each of said shafts such that a real or virtual object can be controlled with three degrees of freedom.

(57) Abrégé : La présente invention concerne une interface isotonique (1) destinée à la commande d'un objet, réel ou virtuel. Selon l'invention, l'interface comprend - des moyens de support de trois arbres (3, 4, 5) pivotant, les axes des premier et second arbres (A, B) étant parallèles entre eux et perpendiculaires au troisième (C), - des moyens de préhension (6) permettant le pivotement de chacun desdits arbres (3, 4, 5), - des moyens de mesure (7) du déplacement de chacun desdits arbres de manière à permettre la commande d'un objet, réel ou virtuel, selon trois degrés de liberté.

WO 2005/057390 A1



KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **États désignés** (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Publiée :**

- *avec rapport de recherche internationale*
- *avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues*

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

## **INTERFACE ISOTONIQUE DESTINEE A LA COMMANDE D'UN OBJET, REEL OU VIRTUEL**

La présente invention concerne une nouvelle interface isotonique destinée à la commande d'un objet, réel ou virtuel.

L'interface pourra être utilisée comme périphérique d'un ordinateur permettant à l'utilisateur de manipuler des objets dans un environnement virtuel ou de manière plus large, de modifier cet environnement virtuel.

Bien que, plus particulièrement prévue pour de telles applications, l'interface isotonique pourra également être destinée à la commande d'objets réels permettant la manipulation directe ou à distance de dispositifs mécaniques tels que bras manipulateur, robots ou autres dispositifs similaires.

Il est important de noter que, par l'expression interface isotonique destinée à la commande d'un objet réel ou virtuel, on désigne toute interface dans laquelle on va mesurer le déplacement de ses différents organes et non pas la force transmise par l'utilisateur auxdits organes, l'interface opposant une résistance nulle ou constante au déplacement provoqué par l'utilisateur.

Il existe différents types d'interfaces isotoniques pouvant être classées dans deux catégories, celles liées à l'utilisateur et les interfaces non liées.

La présente invention se situe dans cette seconde catégorie, c'est à dire que seule une extrémité de l'interface est connectée à l'utilisateur.

Dans la pratique, l'interface sera solidaire de l'environnement réel, c'est à dire qu'elle sera placée ou fixée à des éléments tels que la table, le sol ou un mur.

Dans cette classe des interfaces à base fixe, on connaît notamment des dispositifs appelés communément « souris » ou des dispositifs apparentés tels que des « trackball », ces derniers ayant toutefois un fonctionnement isométrique.

Ces dispositifs très répandus présentent cependant différents inconvénients et notamment ne permettent pas une commande intuitive d'objets réels ou virtuels selon trois degrés de liberté.

On connaît également des dispositifs de type joystick comportant une structure avec trois axes de rotation pouvant être contrôlés par une poignée.

Cela étant, la structure des joysticks avec les axes de rotation perpendiculaires entre eux fait que la position des effecteurs est haute et qu'il n'est pas possible pour 5 l'utilisateur de placer son avant-bras dans une position fixe et de manipuler l'interface en bougeant uniquement sa main.

En conséquence, ces dispositifs ne sont pas adaptés à des travaux de commande longs ou continus.

La présente invention a pour but de pallier aux inconvénients précités et de proposer 10 une interface isotonique permettant la commande d'objets réels ou virtuels selon trois degrés de liberté.

Un autre but de la présente invention est de proposer une interface isotonique qui puisse être utilisée sans nécessiter le déplacement de l'avant-bras de l'utilisateur.

Un autre but de la présente invention est de proposer une interface isotonique 15 permettant la commande d'objets virtuels ou réels de manière intuitive par rapport aux mouvements réalisés par l'utilisateur.

L'invention a ainsi pour objet une interface isotonique destinée à la commande d'un objet réel ou virtuel.

Selon l'invention, l'interface comprend :

20 - des moyens de support de trois arbres pivotant, les axes des premier et second arbres étant parallèles entre eux et perpendiculaires au troisième,  
- des moyens de préhension permettant le pivotement de chacun desdits arbres,  
- des moyens de mesure du déplacement de chacun desdits arbres de manière à permettre la commande d'un objet, réel ou virtuel, selon trois degrés de liberté.

25 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description ci-après, d'un exemple préféré de réalisation, dans lequel la description n'est donnée qu'à titre d'exemple non limitatif et en référence aux dessins annexés par lesquels :

30 - la figure 1 représente une vue en perspective d'un exemple de réalisation de ladite interface isotonique conforme à l'invention,  
- la figure 2 représente une vue en perspective d'un second mode de réalisation de l'interface isotonique conforme à l'invention,

- la figure 3 et la figure 4 illustrent deux positions particulières de l'interface isotonique du second mode de réalisation représenté à la figure 2.

En se reportant principalement à la figure 1 représentant un premier mode de réalisation de l'interface isotonique 1, on voit que cette dernière comprend des 5 moyens de support 2 de trois arbres 3,4,5 pivotants, les axes des premier et second arbres étant parallèles entre eux et perpendiculaires au troisième.

Ladite interface 1 comprend également des moyens de préhension 6 permettant le pivotement de chacun desdits arbres 3,4,5.

10 Ladite interface 1 comporte également des moyens de mesure 7 du déplacement de chacun desdits arbres 3,4,5 de manière à permettre la commande d'un objet, réel ou virtuel, selon trois degrés de liberté.

Dans les exemples de réalisation des figures 1 à 4, lesdits moyens de mesure 7 sont constitués de capteurs de position angulaire, et par exemple des potentiomètres, disposés sur les différents arbres.

15 Cela étant, d'autres dispositifs permettant la mesure du déplacement pourront également être envisagés et, notamment, des capteurs optiques.

Selon le premier mode de réalisation, les moyens de support 2 comprennent un élément de support 8 assujetti à une base 9 et lié au premier arbre 3 par une première liaison pivot.

20 De préférence, ledit élément de support 8 aura un profil de forme triangulaire comportant au niveau de son sommet un alésage permettant le passage dudit premier arbre 3.

On prévoit également au niveau dudit arbre 3, un moyen de blocage en translation entre ledit arbre 3 et ledit élément de support 8.

25 L'arbre 3 est donc libre en rotation dans l'élément de support 8 selon un premier axe A.

Bien entendu, d'autres modes de réalisation de la liaison pivot connus de l'homme de l'art pourraient être utilisés et notamment une liaison réalisée à partir d'un arbre et d'un palier lisse ou à roulements.

30 Lesdits moyens de support 2 comprennent en outre une bras 10 assujetti perpendiculairement au premier arbre 3 et lié au second arbre 4 par une seconde liaison pivot.

La seconde liaison pivot pourra être réalisée de manière identique à la première liaison pivot à savoir que ledit bras 10 comporte un alésage dans lequel est introduit ledit second arbre 4, ce dernier étant bloqué en translation par rapport audit bras 10. Là encore, il ne s'agit que d'un exemple de réalisation de la liaison pivot et d'autres 5 modes sont envisageables.

Lesdits moyens de support 2 comportent en outre un élément de liaison 11 assujetti au second arbre 4 et relié par une troisième liaison pivot audit troisième arbre 5.

Dans l'exemple de la figure 1, ledit élément de liaison 11 est constitué de deux branches perpendiculaires, une des branches étant assujetti au second arbre 4 et 10 l'autre branche comportant une ouverture servant de liaison pivot audit troisième arbre 5 de manière identique aux première et seconde liaisons pivot.

Comme indiqué plus haut, ladite interface 1 comporte également des moyens de préhension 6 permettant l'entraînement en rotation de chacun desdits arbres 3,4,5.

Ces moyens de préhension 6 comprennent une tige 13 dont l'extrémité distale est 15 solidaire du troisième arbre 5.

Selon les exemples de réalisation des figures 1 à 4, lesdits moyens de préhension 6 comportent en outre un embout 12 disposé à l'extrémité proximale de la tige 13.

Cet embout 12 est destiné à faciliter la prise en main de la tige 13 en permettant une saisie prismatique.

20 En se reportant aux figures 1 à 4, on voit que l'extrémité distale de la tige 13 est disposée à l'intersection entre les axes de rotation B et C des second et troisième arbres 4,5.

Cette disposition facilite le contrôle de la rotation des différents arbres par l'utilisateur.

25 La figure 2 illustre un second mode de réalisation conforme à l'invention.

Dans ce second mode de réalisation, lesdits moyens de support 2 comportent des éléments supplémentaires au premier mode décrit plus haut permettant d'augmenter la stabilité de ladite interface 1.

30 A cette fin, on prévoit que les moyens de support 2 comportent un deuxième élément de support 14 assujetti à la base 9 et lié au premier arbre 3 par une liaison pivot.

De préférence, ledit deuxième élément de support 14 sera réalisé de manière identique à l'élément de support 8.

Dans ce second mode de réalisation, on prévoit avantageusement que les moyens de support 2 comportent, en outre, un second bras 15, parallèle au bras 10 assujetti au 5 premier arbre 3 et lié audit élément de liaison 11 par l'intermédiaire d'un quatrième arbre 16.

Dans cet exemple de réalisation, ledit élément de liaison 11 a une forme en U dans lequel les deux branches du U sont, pour l'une, assujettie au deuxième arbre 4 et, pour l'autre, assujettie au quatrième arbre 16.

10 La partie reliant les deux branches a, elle, comme fonction de supporter le troisième arbre 5 laissant libre ce dernier en rotation.

Selon l'invention, lesdits moyens de préhension 6 permettent le pivotement de chacun desdits arbres 3,4,5.

15 En se reportant à la figure 2, on voit que, lorsque lesdits moyens de préhension sont déplacés circulairement vers la droite entraînant uniquement la rotation de l'arbre 5 autour de son axe C.

En se reportant à la figure 3, on voit que cette fois, lesdits moyens de préhension 6 ont été déplacés circulairement, dans le sens vertical vers le haut et dans la profondeur vers l'arrière.

20 Le déplacement circulaire vertical permet de réaliser une rotation du second arbre 4 autour de son axe B tandis que les mouvements circulaires en profondeur permettent la rotation dudit premier arbre 3 autour de son axe A.

Il est tout à fait possible pour un utilisateur de commander le déplacement d'un ou plusieurs axes selon la commande qu'il souhaite transmettre.

25 Ainsi, dans la figure 4, on voit que l'utilisateur imprime un mouvement vertical vers le bas permettant de faire pivoter le second arbre 4 dans un sens tout en imprimant un mouvement vers l'arrière pour faire pivoter ledit premier arbre dans un autre sens.

La structure de l'interface 1 avec deux axes de rotation parallèles entre eux et perpendiculaires au troisième axe permet de limiter l'amplitude des déplacements à 30 effectuer par l'utilisateur, ce dernier pouvant conserver fixe son avant-bras.

De nombreux tests ont été réalisés pour définir également les caractéristiques dimensionnelles des différents éléments et offrir à l'utilisateur une bonne ergonomie.

Ainsi, de préférence, la hauteur de l'élément de support 8 est comprise entre 100 et 130 mm et avantageusement 115 mm.

La longueur du bras 10 est comprise, de préférence, entre 50 et 60 mm et avantageusement 55 mm.

5 La longueur de la tige 13 est comprise entre 70 et 90 mm et avantageusement 80 mm.

Il est important de souligner qu'avantageusement l'interface 1 comprendra des moyens de maintien en position.

10 Ces moyens de maintien en position permettent à l'utilisateur de lâcher l'interface 1 sans que cette dernière ne s'écarte sensiblement de sa dernière position.

Cette caractéristique est particulièrement intéressante puisqu'elle limite la fatigue de l'utilisateur en réduisant les forces à appliquer sur les parties mobiles lors des actions ou des reprises d'interactions.

15 Elle permet en outre de ne pas perdre l'information de position lorsque l'utilisateur reprend sa tâche.

A cette fin, on prévoit que les moyens de maintien en position comprennent un contrepoids disposé à l'arrière de la tige 13 et permettant de contrebalancer le poids de cette dernière.

20 Ce contrepoids permet de maintenir la tige 13 en position horizontale sans action de l'utilisateur et réduit le couple subi par l'axe lorsque cette tige 13 est éloignée verticalement de sa position d'équilibre.

Pour permettre le maintien en position sur chacun des axes, on utilisera des paliers permettant le pivotement des différents arbres 3, 4, 5 dimensionnés de sorte que l'axe glisse à l'intérieur et subisse le couple de frottement le plus faible possible. Ces 25 éléments sont associés à des moyens de freinage passif sur chacun des axes et génèrent un couple de frottement supérieur aux couples générés sur les différents axes et dus à l'action de l'apesanteur.

30 Ces moyens de freinage passifs permettront d'immobiliser la tige lorsqu'elle n'est pas actionnée et opposeront une résistance constante et faible aux efforts de déplacement exercés par l'utilisateur.

Les moyens de freinage pourront notamment être réalisés à partir du frottement plan de rondelles Belleville pressées par un écrou et immobilisées par un contre-écrou. La distribution des angles de serrage sera calculée pour préserver un ressenti isotrope.

Il est également à noter que la disposition en portique participera également au 5 maintien de la position de la tige 13 en ce sens qu'elle permet un travail autour d'une position d'équilibre naturelle minimisant les forces de gravité.

Ladite interface isotonique 1 est particulièrement adaptée pour la commande en position de l'objet, c'est à dire qu'à un déplacement des moyens de préhension va correspondre un déplacement proportionnel de l'objet.

10 Cela étant, il est également envisageable d'utiliser l'interface isotonique 1 pour le contrôle en vitesse de l'objet et, dans ce cas, à un déplacement des moyens de préhension 6 va correspondre une commande en vitesse selon une direction donnée de l'objet.

15 Dans le cas d'une utilisation de l'interface 1 comme un dispositif de contrôle en position, on définit des fonctions de passage des angles  $\alpha$ ,  $\beta$  et  $\gamma$  correspondant respectivement aux mesures des angles de rotation des axes premier, second et troisième à des coordonnées X, Y, Z dans un repère orthonormé (O,x,y,z).

On utilisera, de préférence, les fonctions suivantes :

$X = -\sin \beta \times a$  (avec a correspondant à la longueur de la tige 13),

20  $Y = \cos(\alpha + \gamma) \times \cos \beta \times a + \sin \alpha \times b - a$  (avec b correspondant à la distance entre la première et la seconde liaisons pivot)

$Z = b \times \cos \alpha - b \times \sin(\alpha + \gamma) \times \cos \beta \times a - b$

Cela étant, il ne s'agit que d'un exemple de fonctions de transformation et bien d'autres fonctions sont envisageables.

25 Il est également important de noter que l'interface peut comprendre des moyens d'entraînement, non représentés, dans les dessins annexés, permettant d'appliquer sur l'interface 1 un retour de forces.

Il pourra notamment s'agir de moteur disposé sur un ou plusieurs arbres 1,2,3 ou 4 exerçant un couple sur les arbres en fonction de l'environnement réel ou virtuel sur 30 lequel agit l'interface 1.

On pourra également prévoir au niveau des moyens de préhension 6 des moyens de commande additionnels de l'objet réel ou virtuel permettant de commander l'objet réel ou virtuel selon au moins un degré de liberté supplémentaire.

Ces moyens seront de manière avantageuse constitués d'un bouton pressoir disposé 5 sur l'embout 12.

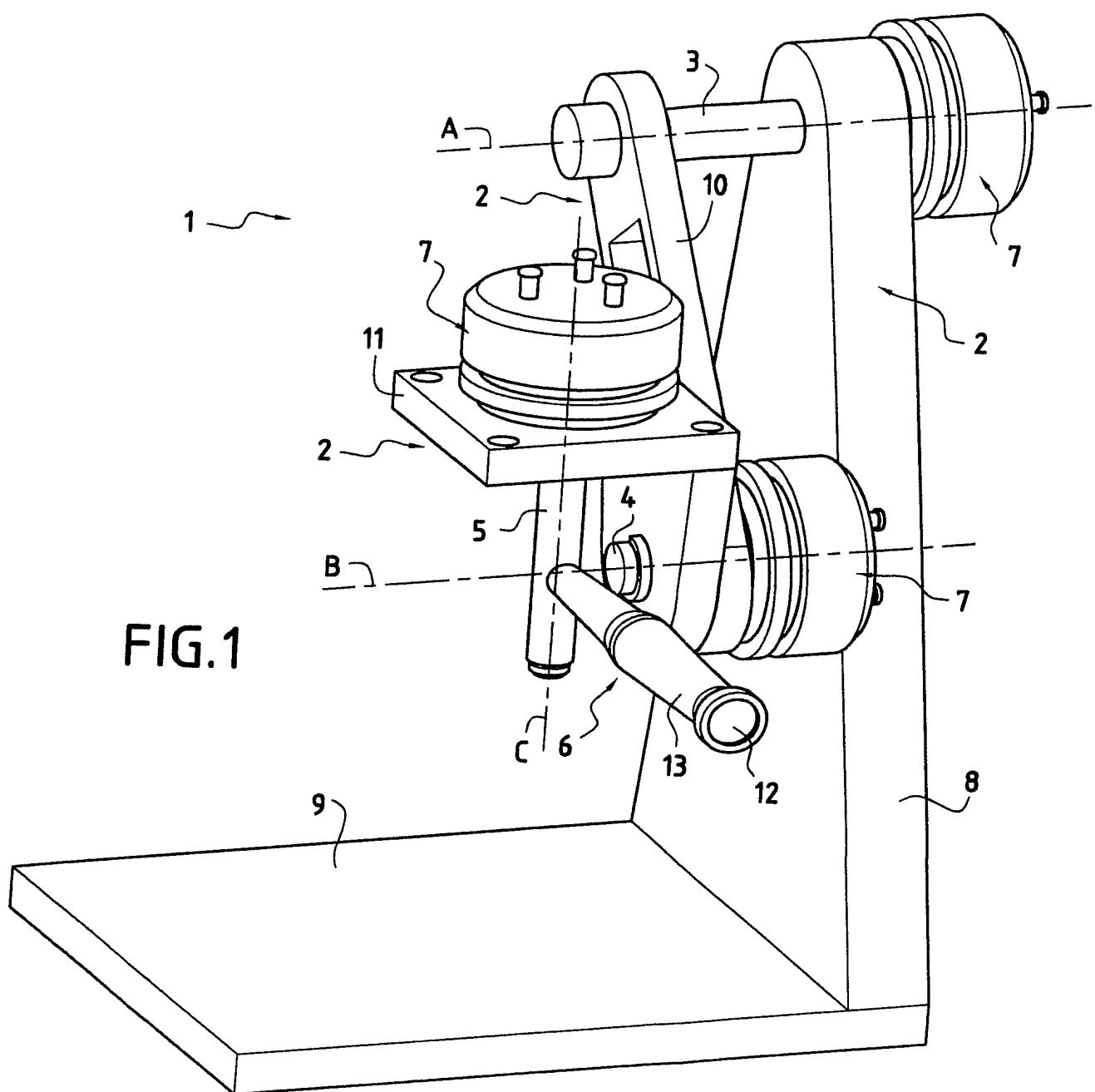
Bien entendu, d'autres modes de réalisation à la portée de l'homme de l'art auraient pu être envisagés sans pour autant sortir du cadre de l'invention définie par les revendications ci-après.

**REVENDICATIONS**

1. Interface isotonique (1) destinée à la commande d'un objet, réel ou virtuel,  
5 CARACTERISEE en ce qu'elle comprend :
  - des moyens de support de trois arbres (3,4,5) pivotant, les axes des premier et second arbres (A,B) étant parallèles entre eux et perpendiculaires au troisième (C),
  - des moyens de préhension (6) permettant le pivotement de chacun desdits arbres (3,4,5),
- 10 - des moyens de mesure (7) du déplacement de chacun desdits arbres de manière à permettre la commande d'un objet, réel ou virtuel, selon trois degrés de liberté.
2. Interface isotonique selon la revendication 1, dans laquelle lesdits moyens de support (2) comprennent :
  - un élément de support (8) assujetti à une base (9) et lié au premier arbre (3) par une première liaison pivot,
  - un bras (10) assujetti perpendiculairement au premier arbre (3) et lié au second arbre (4) par une seconde liaison pivot,
  - un élément de liaison (11) assujetti au second arbre (4) et relié par une troisième liaison pivot audit troisième arbre (5).
- 20 3. Interface isotonique selon la revendication 2, dans laquelle lesdits moyens de support (2) comportent un deuxième élément de support (14) assujetti à la base (9) et lié au premier arbre (3) par une liaison pivot permettant d'augmenter la stabilité de l'interface (1).
- 25 4. Interface isotonique selon la revendication 2 ou 3, dans laquelle les moyens de support (2) comportent un second bras (15), parallèle au premier, assujetti au premier arbre (3) et lié audit élément de liaison (11) par l'intermédiaire d'un quatrième arbre (16).
- 30 5. Interface isotonique selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans laquelle les moyens de préhension (6) comprennent une tige (13) dont l'extrémité distale est solidaire du troisième arbre (5).

6. Interface isotonique selon la revendication 5, dans laquelle les moyens de préhension (6) comportent un embout (12) disposé à l'extrémité proximale de la tige (13) permettant une saisie prismatique.
7. Interface isotonique selon la revendication 5 ou 6, dans laquelle l'extrémité distale de ladite tige (13) est disposée à l'intersection entre les axes de rotation des second et troisième arbres (4,5).
8. Interface isotonique selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans laquelle lesdits moyens de mesure (7) sont constitués de capteurs de position angulaire disposés sur les premier, second et troisième arbres (3,4,5).
9. Interface isotonique selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans laquelle au moins un desdits arbres (3,4,5) comprend des moyens d'entraînement permettant d'appliquer sur l'interface (1) un retour de forces.
10. Interface isotonique selon l'une quelconque des revendications 2 à 9, dans laquelle la hauteur de l'élément de support (8) est comprise entre 100 et 130 mm.
11. Interface isotonique selon l'une quelconque des revendications 2 à 10, dans laquelle la longueur du bras (10) est compris entre 50 et 60 mm.
12. Interface isotonique selon l'une quelconque des revendications 5 à 11, dans laquelle la longueur de la tige (13) est comprise entre 70 et 90 mm.
13. Interface isotonique selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, dans laquelle on prévoit des moyens de commande additionnels dudit objet réel ou virtuel, permettant de commander ledit objet selon au moins un degré de liberté supplémentaire.
14. Interface isotonique selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, dans laquelle on prévoit des moyens de maintien en position permettant d'éviter un écartement sensible de la dernière position de la tige 13 lorsque l'utilisateur lâche ladite tige.
15. Interface isotonique selon la revendication 14 précédente, dans laquelle les moyens de maintien en position comportent un contrepoids et des moyens de freinage passifs.

1/4



2/4

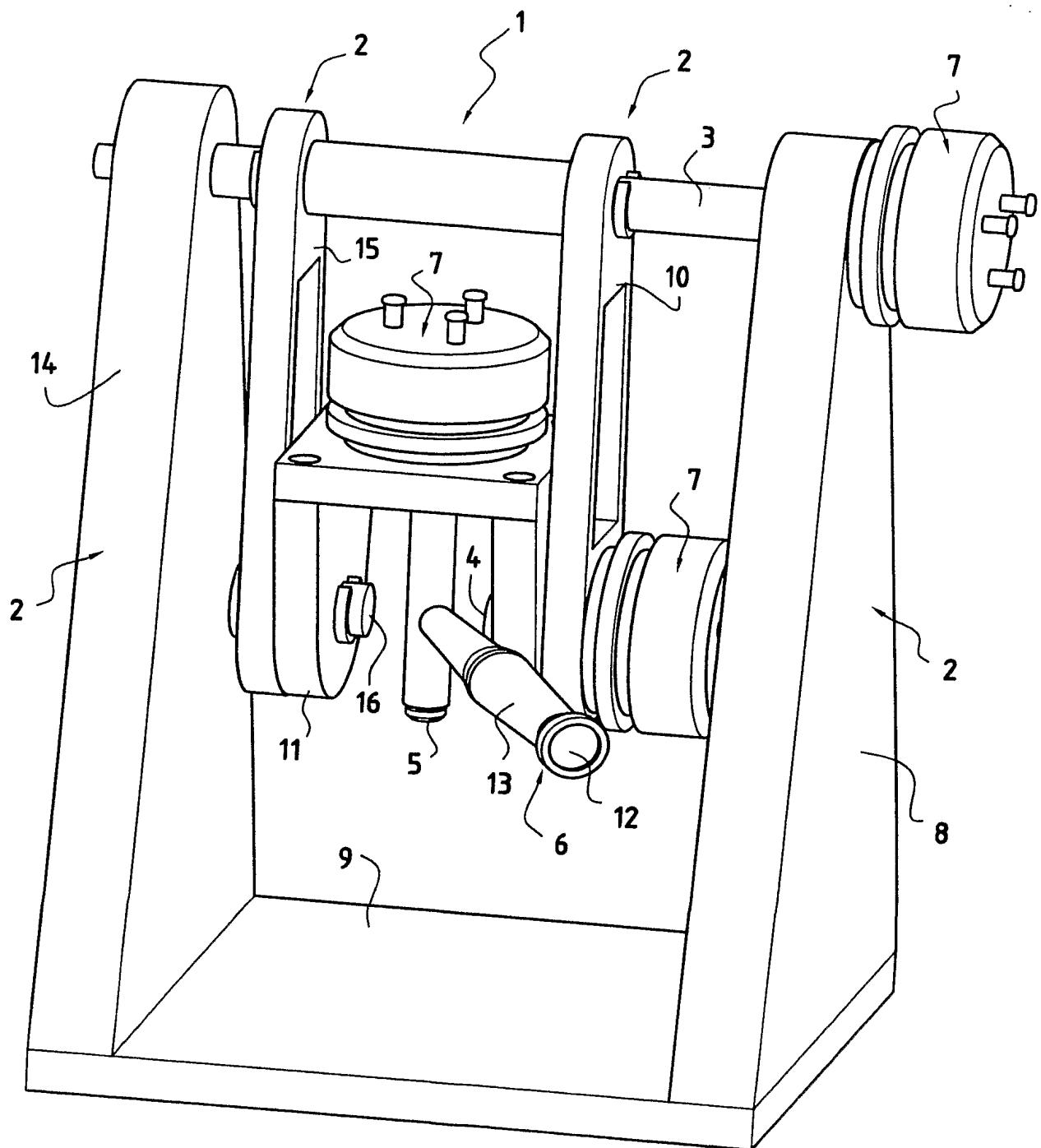


FIG.2

3/4

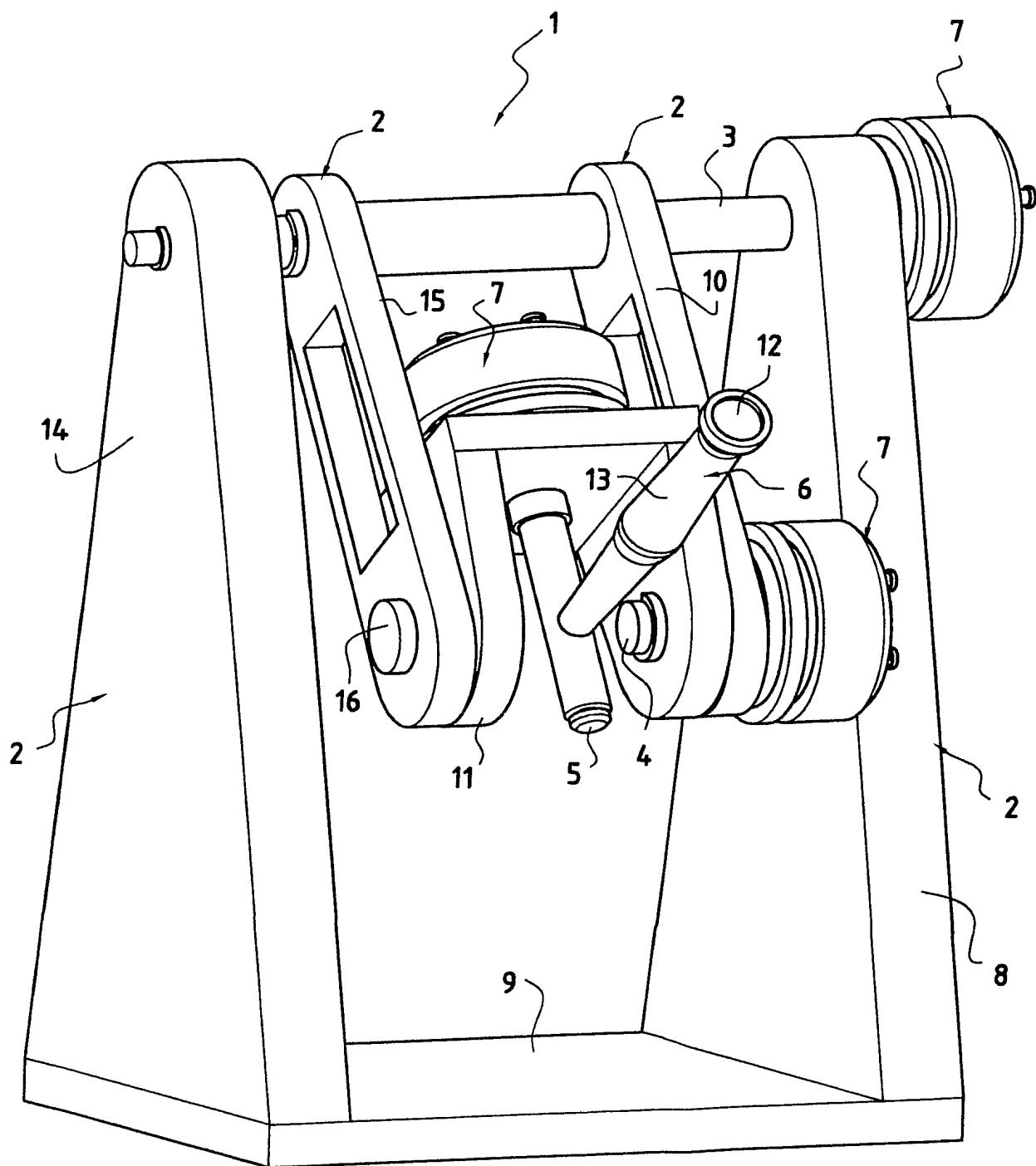


FIG.3

4/4

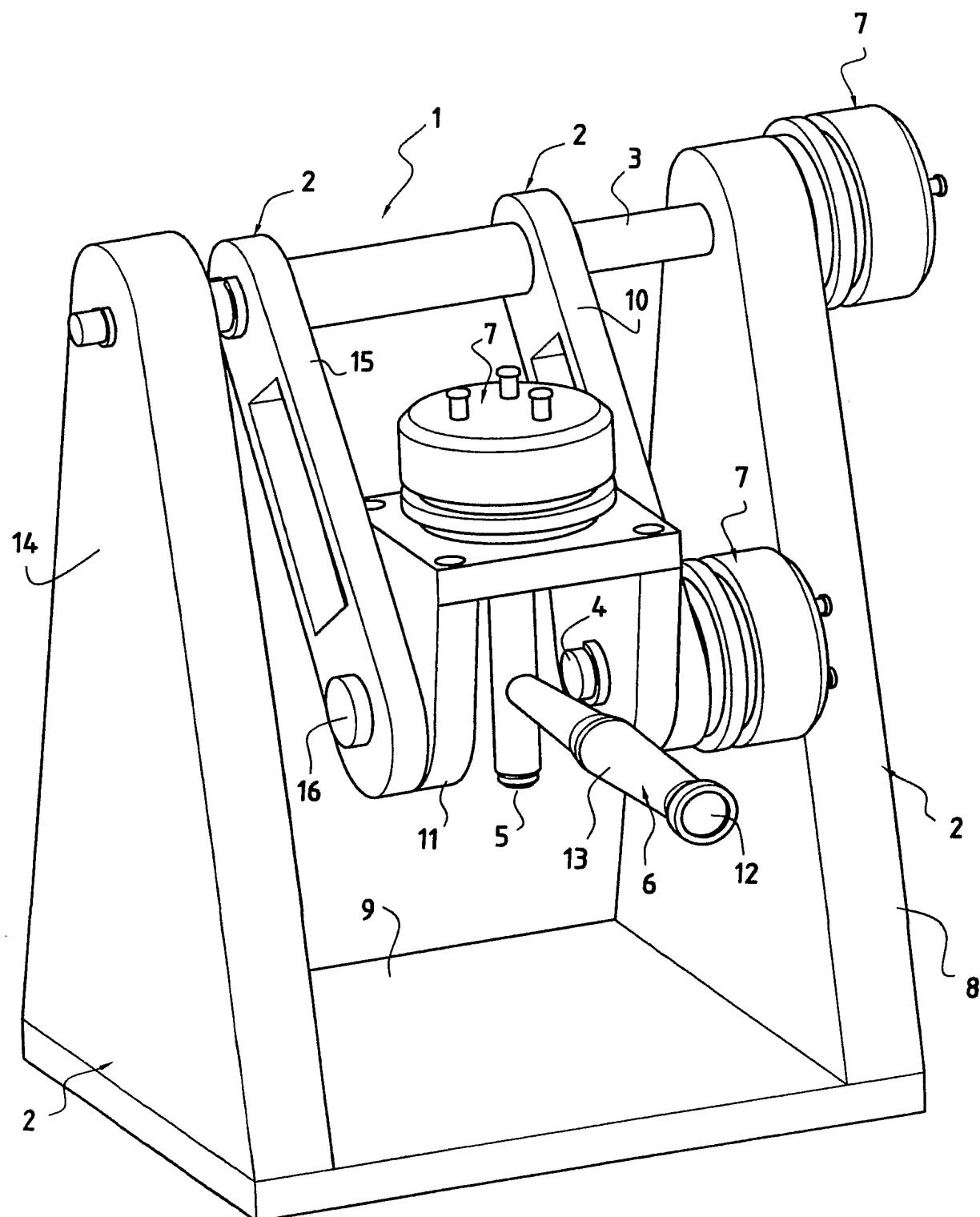


FIG. 4

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FR2004/003086

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 G06F3/00 B25J13/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 G06F B25J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, IBM-TDB, INSPEC

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2002/158842 A1 (GOODWIN WILLIAM A ET AL) 31 October 2002 (2002-10-31) paragraph '0007! paragraph '0031! paragraph '0077! – paragraph '0079!; figures 1,8 -----	1,2,5-13
A	US 5 116 180 A (DILTS TIMOTHY A ET AL) 26 May 1992 (1992-05-26) column 3, line 47 – column 4, line 10 column 4, line 31 – line 35 abstract; figures 1,2 -----	1-13
A	US 4 160 508 A (FROSCH ET AL) 10 July 1979 (1979-07-10) column 7, line 11 – line 28 column 8, line 38 – column 9, line 15; figures -----	1-8, 13-15
		-/--

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
21 April 2005	27/04/2005

Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Durand, J
--	---------------------------------

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**International Application No  
PCT/FR2004/003086**C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 625 576 A (MASSIE THOMAS H ET AL) 29 April 1997 (1997-04-29) column 16, line 20 – line 33 column 17, line 20 – line 33 column 27, line 42 – line 60; figures 1,2,6-8 -----	1,2,5-13
A	US 2002/102155 A1 (RUSH JOHN M ET AL) 1 August 2002 (2002-08-01) paragraph '0047! – paragraph '0050!; figure 1 -----	1,2,7
A	US 3 637 092 A (GEORGE RAYMOND L ET AL) 25 January 1972 (1972-01-25) figure 2 -----	3,4

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR2004/003086

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
US 2002158842	A1	31-10-2002	US	6417638 B1		09-07-2002
US 5116180	A	26-05-1992	AT	91943 T		15-08-1993
			CA	1333415 C		06-12-1994
			DE	68907815 D1		02-09-1993
			DE	68907815 T2		09-12-1993
			EP	0353841 A2		07-02-1990
US 4160508	A	10-07-1979	NONE			
US 5625576	A	29-04-1997	CA	2172825 A1		13-04-1995
			DE	69430751 D1		11-07-2002
			DE	69430751 T2		06-03-2003
			EP	0721615 A1		17-07-1996
			JP	9503603 T		08-04-1997
			JP	10505863 T		09-06-1998
			US	2003034994 A1		20-02-2003
			WO	9510080 A1		13-04-1995
			US	6405158 B1		11-06-2002
			US	5587937 A		24-12-1996
			US	5898599 A		27-04-1999
US 2002102155	A1	01-08-2002	NONE			
US 3637092	A	25-01-1972	JP	54037382 B		14-11-1979

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No  
PCT/FR2004/003086

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 7 G06F3/00 B25J13/02

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
CIB 7 G06F B25J

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, IBM-TDB, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 2002/158842 A1 (GOODWIN WILLIAM A ET AL) 31 octobre 2002 (2002-10-31) alinéa '0007! alinéa '0031! alinéa '0077! - alinéa '0079!; figures 1,8 -----	1,2,5-13
A	US 5 116 180 A (DILTS TIMOTHY A ET AL) 26 mai 1992 (1992-05-26) colonne 3, ligne 47 - colonne 4, ligne 10 colonne 4, ligne 31 - ligne 35 abrégé; figures 1,2 -----	1-13
A	US 4 160 508 A (FROSCH ET AL) 10 juillet 1979 (1979-07-10) colonne 7, ligne 11 - ligne 28 colonne 8, ligne 38 - colonne 9, ligne 15; figures ----- -/-	1-8, 13-15

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié ayant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- \*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- \*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- \*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- \*&\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

21 avril 2005

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

27/04/2005

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Durand, J

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/FR2004/003086

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 5 625 576 A (MASSIE THOMAS H ET AL) 29 avril 1997 (1997-04-29) colonne 16, ligne 20 – ligne 33 colonne 17, ligne 20 – ligne 33 colonne 27, ligne 42 – ligne 60; figures 1,2,6-8 -----	1,2,5-13
A	US 2002/102155 A1 (RUSH JOHN M ET AL) 1 août 2002 (2002-08-01) alinéa '0047! – alinéa '0050!; figure 1 -----	1,2,7
A	US 3 637 092 A (GEORGE RAYMOND L ET AL) 25 janvier 1972 (1972-01-25) figure 2 -----	3,4

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements rel

x membres de familles de brevets

Demande Internationale No

PCT/FR2004/003086

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
US 2002158842	A1	31-10-2002	US	6417638 B1		09-07-2002
US 5116180	A	26-05-1992	AT	91943 T		15-08-1993
			CA	1333415 C		06-12-1994
			DE	68907815 D1		02-09-1993
			DE	68907815 T2		09-12-1993
			EP	0353841 A2		07-02-1990
US 4160508	A	10-07-1979	AUCUN			
US 5625576	A	29-04-1997	CA	2172825 A1		13-04-1995
			DE	69430751 D1		11-07-2002
			DE	69430751 T2		06-03-2003
			EP	0721615 A1		17-07-1996
			JP	9503603 T		08-04-1997
			JP	10505863 T		09-06-1998
			US	2003034994 A1		20-02-2003
			WO	9510080 A1		13-04-1995
			US	6405158 B1		11-06-2002
			US	5587937 A		24-12-1996
			US	5898599 A		27-04-1999
US 2002102155	A1	01-08-2002	AUCUN			
US 3637092	A	25-01-1972	JP	54037382 B		14-11-1979